

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-280116

(43)Date of publication of application : 10.10.2001

(51)Int.Cl.

F01N 3/02

B01D 46/30

B01D 53/86

B01J 21/06

B01J 32/00

B01J 35/04

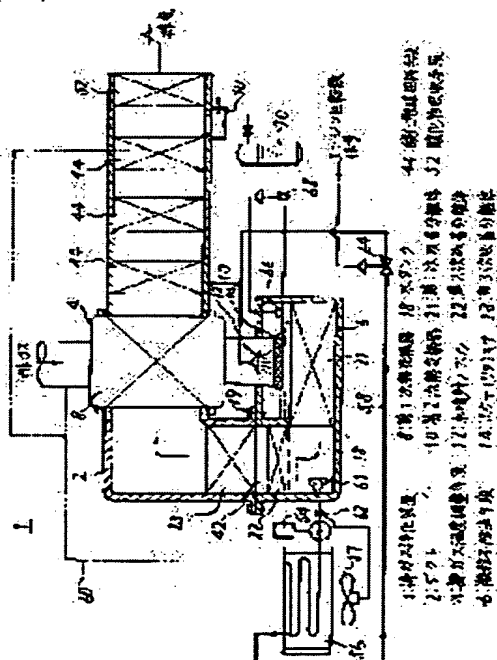
F01N 3/04

F01N 3/24

(21)Application number : 2000-093251 (71)Applicant : SUGIYAMA AKIRA
TAKESHIGE ISAO

(22)Date of filing : 30.03.2000 (72)Inventor : SUGIYAMA AKIRA
TAKESHIGE ISAO

(54) EXHAUST EMISSION CONTROL DEVICE FOR DIESEL ENGINE



(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an exhaust emission control device for a diesel engine capable of effectively removing the diesel exhaust particulate(DEP) with a comparatively simple structure, and easily executing the maintenance of the device.

SOLUTION: A particulate removing means 6 provided with adsorption separating bodies 21, 22, 23 holding soft charcoal 26 such as kenaf charcoal and bamboo charcoal by a mesh screen 16, is mounted on the way of an exhaust gas path 2 of the diesel engine, and exhaust gas temperature adjusting means 8, 10 for lowering a temperature of the exhaust gas flowing into the particulate removing means 6 are mounted on the upstream of the particulate removing means 6.

BEST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-280116
(P2001-280116A)

(43) 公開日 平成13年10月10日 (2001. 10. 10)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
F 0 1 N 3/02	3 0 1	F 0 1 N 3/02	3 0 1 G 3 G 0 9 0
			F 3 G 0 9 1
B 0 1 D 46/30		B 0 1 D 46/30	C 4 D 0 4 8
53/86	Z A B	B 0 1 J 21/06	A 4 D 0 5 8
B 0 1 J 21/06		32/00	4 G 0 6 9

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 9 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2000-93251 (P2000-93251)

(22) 出願日 平成12年3月30日 (2000. 3. 30)

(71) 出願人 398014414

杉山 晃

兵庫県神戸市垂水区小東山本町2丁目12番
13号

(71) 出願人 500147045

竹重 勲

兵庫県明石市松が丘3丁目8番5号

(72) 発明者 杉山 晃

兵庫県神戸市垂水区小東山本町2丁目12番
13号

(74) 代理人 100064676

弁理士 村上 博 (外2名)

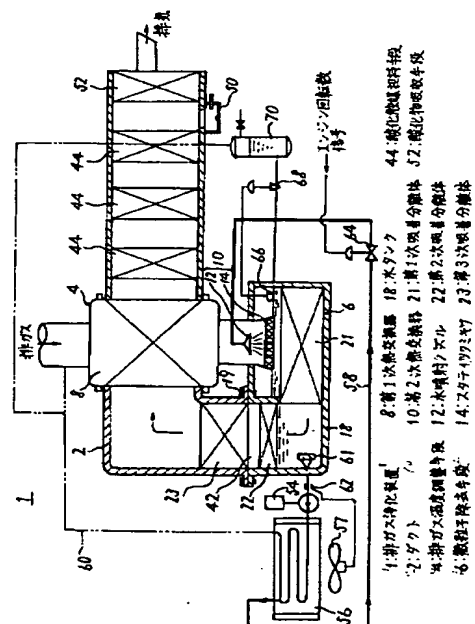
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディーゼルエンジンの排ガス浄化装置

(57) 【要約】

【課題】 比較的簡単な構造でもってディーゼル排気微粒子 (D E P) を有効に除去することができ、また、装置のメンテナンスも容易なディーゼルエンジンの排ガス浄化装置を提供する。

【解決手段】 ディーゼルエンジンの排ガス経路2の途中に、ケナフ炭や竹炭等の軟質木炭26を網目スクリーン16で挟持してなる吸着分離体21、22、23を備えた微粒子除去手段6が設置されるとともに、この微粒子除去手段6の上流側にはこの微粒子除去手段6に流入する排ガスの温度を所定値まで低下させるための排ガス温度調整手段8、10が設けられている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 ディーゼルエンジンの排ガス経路の途中に、ケナフ炭や竹炭等の軟質木炭を網目スクリーンで挟持してなる吸着分離体を備えた微粒子除去手段が設置されるとともに、この微粒子除去手段の上流側にはこの微粒子除去手段に流入する排ガスの温度を所定値まで低下させるための排ガス温度調整手段が設けられていることを特徴とするディーゼルエンジンの排ガス浄化装置。

【請求項2】 請求項1記載のディーゼルエンジンの排ガス浄化装置において、前記微粒子除去手段は、前記排ガスの温度を低下させるための噴射冷却水を溜める水タンクを有するとともに、この水タンクの排ガス下降面の直下に水没された第1次吸着分離体、前記水タンクの排ガス上昇水面に設置された第2次吸着分離体、およびこの第2次吸着分離体の上方の排ガス経路に設置された第3次吸着分離体を備えることを特徴とするディーゼルエンジンの排ガス浄化装置。

【請求項3】 請求項2記載のディーゼルエンジンの排ガス浄化装置において、前記第3次吸着分離体は、この第3次吸着分離体を上下に振動させる上下振動機構に支持されていることを特徴とするディーゼルエンジンの排ガス浄化装置。

【請求項4】 請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載のディーゼルエンジンの排ガス浄化装置において、前記排ガス温度調整手段は、前記微粒子除去手段の通過前後の排ガス間で熱交換を行う第1次熱交換器と、この第1次熱交換器と前記微粒子除去手段との間に設けられた第2次熱交換器とを備え、前記第2次熱交換器は、微粒子除去手段の通過前の排ガスに対して水噴射する水噴射ノズルとこの水噴射ノズルの直下に配置された網目スクリーンを攪拌機構として用いたスタティックミキサとを組み合わせ構成されていることを特徴とするディーゼルエンジンの排ガス浄化装置。

【請求項5】 請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載のディーゼルエンジンの排ガス浄化装置において、前記微粒子除去手段よりも下流側の排ガス経路には、複数枚の網目スクリーンにそれぞれ低温活性の大きい酸化触媒を担持してなる酸化触媒担持手段が設けられていることを特徴とするディーゼルエンジンの排ガス浄化装置。

【請求項6】 請求項5記載のディーゼルエンジンの排ガス浄化装置において、前記酸化触媒担持手段の排ガス流出側には、腐食し易い軟鉄や銅等でできた網目スクリーンを複数枚積層してなる酸化物吸収手段が設けられていることを特徴とするディーゼルエンジンの排ガス浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ディーゼルエンジンの排ガスに含まれる大気汚染物質を有効に除去して浄化するための排ガス浄化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ディーゼルエンジンの排ガス中には、黒煙、炭化水素（HC）等の各種のディーゼル排気微粒子（DEP）や一酸化炭素（CO）などといった不完全燃焼生成物、および高温効率燃焼時に生成される窒素酸化物（NOx）など、大気汚染源となる各種の物質が含まれている。特に、近年の大都市において大気中に汚染源として浮遊する粒子状物質（SPM）の半分近くは、このようなディーゼルエンジンの排ガスに起因するものと言われている。従来、自動車メーカーでは、NOxの排出量を低減するためのエンジン開発に努力が払われているが、上記のDEPについても人体の健康障害（たとえば、喘息などの呼吸器病や花粉症などの粘膜アレルギー）の原因になると懸念されており、NOxだけでなくDEPの排出量も低減することが重要である。DEPとNOxとはトレードオフの関係にあり、エンジンの低速時にはDEPが多い分、NOxは少く、逆に高速時にはDEPが少い分、NOxは多くなる。ところで、従来、ディーゼルエンジンの排ガス中に含まれるDEPを除くための装置として、セラミックフィルタを使用したフィルタ方式のもの（以下、DPFと表記する）や、多孔質セラミックのモノリスを使用した連続再生式のもの（以下、CRTと表記する）が提案されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前者のDPFは、低速運転時に2つのフィルタを交互に切り替えながらフィルタに捕捉されたDEPの燃焼処理を行うものであるため、装置の構造が複雑で、また、処理効率が悪いという不都合がある。また、後者のCRTは、その触媒性能が燃焼に含まれる硫黄分に大きく影響されることになり、現状の燃料仕様では十分な性能を発揮することが難しいと言われている。さらに、両者共に、DEPを除去することができても、NOx等を同時に有効に除去することは困難である。本発明は、上記の課題を解決するためになされたもので、比較的簡単な構造でもってDEPを有効に除去することができ、また、装置のメンテナンスも容易であり、さらに、DEPのみならずNOxなども同時に効果的に除くことができるディーゼルエンジンの排ガス浄化装置を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明は、次の構成を採用している。すなわち、請求項1記載の発明に係るディーゼルエンジンの排ガス浄化装置は、ディーゼルエンジンの排ガス経路の途中に、ケナフ炭や竹炭等の軟質木炭を網目スクリーンで挟

持してなる吸着分離体を備えた微粒子除去手段が設置されるとともに、この微粒子除去手段の上流側にはこの微粒子除去手段に流入する排ガスの温度を所定値まで低下させるための排ガス温度調整手段が設けられていることを特徴としている。これにより、排ガス中に含まれるDEPは、排ガス経路の途中に設けられた微粒子除去手段の吸着分離体による吸着、分離という物理作用によって有効に除去される。しかも、排ガス温度調整手段によって微粒子除去手段に流入する前の排ガス温度が所定値になるように調整されるので、微粒子除去手段の吸着分離体を構成するために使用されている軟質木炭の吸着性能を長期にわたって良好に維持することができる。

【0005】請求項2記載の発明に係るディーゼルエンジンの排ガス浄化装置は、請求項1記載の構成において、前記微粒子除去手段は、前記排ガスの温度を低下させるための噴射冷却水を溜める水タンクを有するとともに、この水タンクの排ガス下降面の直下に水没された第1次吸着分離体、前記水タンクの排ガス上昇水面に設置された第2次吸着分離体、およびこの第2次吸着分離体の上方の排ガス経路に設置された第3次吸着分離体を備えることを特徴としている。これにより、排ガスを第1次～第3次までの吸着分離体を順次通過させるため、DEPは一層効果的に軟質木炭に吸着されて、排ガス中のDEPが除去される。

【0006】請求項3記載の発明に係るディーゼルエンジンの排ガス浄化装置は、請求項1または請求項2記載の構成において、前記第3次吸着分離体は、この第3次吸着分離体を上下に振動させる上下振動機構に支持されていることを特徴としている。これにより、第3次吸着分離体で吸着分離されたDEPは、エンジンその他の振動によって自動的に振い落とされるので、第3次吸着分離体の目詰まりが長期にわたって防止され、メンテナンスが容易になる。

【0007】請求項4記載の発明に係るディーゼルエンジンの排ガス浄化装置は、請求項1ないし請求項3のいずれか1項に記載の構成において、前記排ガス温度調整手段は、前記微粒子除去手段の通過前後の排ガス間で熱交換を行う第1次熱交換器と、この第1次熱交換器と前記微粒子除去手段との間に設けられた第2次熱交換器とを備え、前記第2次熱交換器は、微粒子除去手段の通過前の排ガスに対して水噴射する水噴射ノズルと、この水噴射ノズルの直下に配置された網目スクリーンを撹拌機構として用いたスタティックミキサとを組み合わせ構成されていることを特徴としている。これにより、ディーゼルエンジンから排出される排ガスは、第1次および第2次の各熱交換器を順次通過するため、微粒子除去手段に流入する前の排ガス温度を第1次熱交換器での熱交換を可能とするだけの温度差を創生することができ、軟質木炭の吸着性能を長期にわたって維持するとともに、後続の酸化触媒の活性をより向上させることができる。

【0008】請求項5記載の発明に係るディーゼルエンジンの排ガス浄化装置は、請求項1ないし請求項4のいずれか1項に記載の構成において、前記微粒子除去手段よりも下流側の排ガス経路には、複数枚の網目スクリーンにそれぞれ低温活性の大きい酸化触媒を担持してなる酸化触媒担持手段が設けられていることを特徴としている。これにより、微粒子除去手段によってDEPが除かれた後の排ガス中に含まれるNO_xは、酸化触媒担持手段で酸化触媒を用いた化学反応によって酸化されるので、NO_xを有効に除去することができる。

【0009】請求項6記載の発明に係るディーゼルエンジンの排ガス浄化装置は、請求項5記載の構成において、前記酸化触媒担持手段の排ガス流出側には、腐食し易い軟鉄や銅等でできた網目スクリーンを複数枚積層してなる酸化物吸収手段が設けられていることを特徴としている。これにより、酸化触媒担持手段で未回収の酸化物質と水分との反応で生じた腐食性の酸は、この酸化物吸収手段によって吸収されて大気に放出されるのが防止される。

【0010】

【発明の実施の形態】実施の形態1. 図1は、本発明の実施の形態におけるディーゼルエンジンの排ガス浄化装置の構成図である。この実施の形態のディーゼルエンジンの排ガス浄化装置1は、ディーゼルエンジンの排ガス経路を構成するダクト2の途中に、排ガスの温度を所定値まで低下させるための排ガス温度調整手段4が設けられている。さらに、この排ガス温度調整手段4の下流側には微粒子除去手段6が設けられている。上記の排ガス温度調整手段4は、微粒子除去手段6の通過前後の排ガス間で熱交換を行う第1次熱交換器8と、この第1次熱交換器8と微粒子除去手段6との間に設けられた直触式の第2次熱交換器10とからなる。第1次熱交換器8は、ディーゼルエンジンからの排ガスを通すチューブの回りに後述する網目スクリーンを格子状に配置した冷却用フィンを設け（いずれも図示省略）、ディーゼルエンジンからの比較的高温の排ガスと、微粒子除去手段6を通過した排ガスとの熱交換が効率的に行われるように構成されている。

【0011】第2次熱交換器10は、微粒子除去手段6の通過前の排ガスに対して下方に水を噴射する水噴射ノズル12と、この水噴射ノズル12の直下に配置されたスタティックミキサ14とを組み合わせ構成されている。このスタティックミキサ14は、図2に示すように、円筒状の保持枠15内に複数枚の網目スクリーン16を交互にその網目方向をずらして積層保持して撹拌機構を構成したもので、排ガスを後述の水タンク18中に吹き出させるために、水タンク18の略水面に接する位置に配置されている。なお、保持枠15や網目スクリーン16は角形のものであってもよい。各々の網目スクリーン16は、図3に示すように、ステンレス鋼等からなる

薄板に傾斜した波状の多数の透孔16aを一定の傾斜角度でもって穿設して網目としたものである。つまり、薄板に連続した凸面16bと凹面16cとを所定の傾斜角度でもって交互に形成することで、多数の透孔16aが千鳥状に配置された構成としたもので、各透孔16aは十分に大きな開口面積をもつように設定されているため、多孔質フィルタなどに比べて流体抵抗が少ない利点がある。

【0012】そして、このスタティックミキサ14においては、互いに隣接する各網目スクリーン16の網目の向きを相互にずらせて積層することで排ガスと水とがこれらの網目スクリーン16を貫流する際に衝突と方向変換とが繰り返されて十分に攪拌作用が生じるようになっている。一方、上記の微粒子除去手段6は、排ガスの温度を低下させるための水噴射ノズル12による噴射冷却水を溜める水タンク18を有し、この水タンク18はダクト2の途中にボルト19等によって着脱可能に取り付けられている。さらに、この微粒子除去手段6は、水タンク18の排ガス下降面の直下に水没された第1次吸着分離体21、水タンク18の排ガス上昇水面に設置された第2次吸着分離体22、およびこの第2次吸着分離体22の上方の排ガス経路に設置された第3次吸着分離体23を備えている。第1次～第3次の各吸着分離体21、22、23は、基本的に、ケナフ炭や竹炭等の軟質木炭26を単一または複数枚の網目スクリーン16で挟持して構成されている。

【0013】上記の第1次～第3次の各吸着分離体21、22、23に使用されるケナフ炭や竹炭等の軟質木炭は、軟質、多孔質、低密度であり、吸着性能が高いことが実証されている。また、網目スクリーン16は、スタティックミキサ14に使用したのと基本的に同じ構成のものであり、DEPの堆積により短時間の内に目詰まりを起こすことが少なく、また、流体抵抗が小さくエンジン排圧が大きくなってエンジン出力が低下するのが防止されるという利点がある。さらに、各網目スクリーン16の網目の向きを相互にずらせて積層することにより、排ガスが貫流する際に衝突と方向変換とによる攪拌作用が効果的に生じ、かつ、このように排ガスが攪拌された状態で軟質木炭を通過するため、吸着分離作用が一層促進される。

【0014】第1次～第3次の各吸着分離体21、22、23の具体的な構成について次に説明する。第1次吸着分離体21は、図4および図5に示すように、上方が開口した格子状の枠3内には軟質木炭26が上下左右の網目スクリーン16で挟み込んだ状態で収納されるとともに、各網目スクリーン16がボルト28、ナット29等の締結金具で固定されて構成されており、網目スクリーン16は、必要に応じて単層あるいは複数枚を網目の向きを互いに違えて重ね合わせて使用される。そして、スタティックミキサ14から排ガスと冷却水の混合

流がこの第1次吸着分離体21に貫流されることで、排ガスが下向きから横向きに方向転換しつつ、排ガス中のDEPが吸着分離される。第2次吸着分離体22は、図6および図7に示すように、網目スクリーン16を折り曲げて箱型に形成した中に軟質木炭26が充填された状態で、ボルト28、ナット29等に締結金具で固定されて構成されている。そして、第1次吸着分離体21を通過して水タンク18内で上昇に転じた排ガスが水面に流出した直後に第2次吸着分離体22を貫流することで排ガス中のDEPがさらに吸着分離される。第3次吸着分離体23は、図8および図9に示すように、格子状の枠30内に軟質木炭26と網目スクリーン16とが交互に積層されて構成されている。この場合、各々の網目スクリーン16は、排ガスの攪拌による衝突分離作用を高める上で網目の向きを互いに違えて配置する構造とする。

【0015】さらに、この第3次吸着分離体23は、この第3次吸着分離体23を上下に振動させる上下振動機構32によって支持されている。すなわち、上下振動機構32は、支持台33の中央の円筒部分の内部に圧縮ばね34と押さえ板35とが収納されて構成されている。一方、第3次吸着分離体23の枠30の四隅には突片36が設けられ、また、ダクト2には突片36を下方から挿通するための切欠37が形成され、この切欠34を跨ぐようにして上下振動機構32の支持台33の両端部が橋渡しされてねじ38でダクト2に固定されている。そして、突片36と押さえ板35とがボルト39で固定されることにより、第3次吸着分離体23が上下振動機構32によって上下動可能に支持されている。この場合、上下振動機構32の固有振動数を予めディーゼルエンジンのアイドリング回転時の振動数に略一致するように設定しておけば、アイドリング時に生じる振動によって上下振動機構32の圧縮ばね34が共振する。なお、40は排ガスがダクト2内から外部に漏れないようにするためのカバー部材である。

【0016】また、第2次吸着分離体22と第3次吸着分離体23との間には所定の隙間42が設けられており、これによって、水タンク18の水位変動や車体姿勢が変化しても、第3次吸着分離体23が上下に振動する際に支障をきたさないようにしている。微粒子除去手段6および第1次熱交換器8よりも下流側のダクト2には、酸化触媒担持手段44がダクト2の軸方向に沿って複数段（たとえば、この実施の形態のように3段）配置されている。各々の酸化触媒担持手段44は、図10に示すように、枠46内に複数枚の網目スクリーン16とスペーサ48とを交互に積層してブロック化したもので、各網目スクリーン16は、網目の向きを互いに違えて配置されている。しかも、各網目スクリーン16には、それぞれ低温活性の大きい二酸化チタン（TiO₂）などの酸化触媒が担持されている。これにより、排ガス中のNO_xが網目スクリーン16を貫流する間に

衝突、方向転換による撈拌作用によって酸化触媒との接触が効果的に生じて酸化反応が促進されるようになっていく。なお、50は酸化触媒担持手段44に近接したダクト2の下部に設けられた集塵ケースである。

【0017】ダクト2内の酸化触媒担持手段44の排ガス流出側には、さらに酸化物吸収手段52が設けられている。この酸化物吸収手段52の基本的な構成は図7に示したものと同一であるが、網目スクリーン16は腐食し易い軟鉄や銅等の材質が使用されていて、触媒などは特に担持されていないものである。水タンク18の水温が所定値以上に上昇しないようにするために、水タンク18には、循環ポンプ54および空冷式の冷却器56が接続されており、冷却器56の吐出側には配管58を介して前述の水噴射ノズル12が接続されている。冷却器56も、第1次熱交換器8と同様に、網目スクリーンを格子状に配置したフィン（いずれも図示省略）を設けることにより、冷却効率を高めた構成が採用されている。なお、60は排ガスの圧力に抗して水噴射ノズル12から確実に水が噴出されるようにするために圧力調整を行うための圧力バランス管、61はフィルタ、62は水タンク18の水温を検出して冷却器56のファン57を駆動するための温度センサ、64はディーゼルエンジンの回転数信号に応じて配管58の開度を調整する開閉バルブ、66は水タンク18内の水位を検出するための水面計、68は水面計66からの検出出力に応じて給水管を開閉する開閉弁、70は水タンク18の水位が低下したときに補水するための補水タンクである。

【0018】次に、上記構成を有するディーゼルエンジンの排ガス浄化装置1の排ガス浄化作用について説明する。ディーゼルエンジンからの比較的高温（約300℃）の排ガスは、第1次熱交換器8で微粒子除去手段6を通過した後の比較的低温（約50℃）の排ガスとの熱交換が行われて、排ガスが冷却される（約100℃まで低下）。続いて、第2次熱交換器10の水噴射ノズル12による水噴射、ならびにスタティックミキサ14を構成する網目スクリーン16に排ガスと冷却水とが貫流する際に両者が撈拌されることによって、さらに排ガスが冷却される（約50℃）。第2次熱交換器10から下向きに吹き出された排ガスと冷却水とは、その直下の水タンク18中に水没されている第1次吸着分離体21を通過する。このとき、網目スクリーン16に排ガスが貫流する際に衝突と方向変換による撈拌作用と流通面との接触が効果的に生じて、吸着分離作用が促進される。すなわち、排ガス中に含まれるDEPの内、比較的大きな粒子は、第1次吸着分離体21を構成する網目スクリーン16によって分離補足される。また、それよりも小さい粒子は、軟質木炭26による微細孔によって吸着される。第1次吸着分離体21を通過した排ガスは上向きの流れに転じて、水タンク18の水面上に設置された第2次吸着分離体22を通過する。その際にも、第1次吸着

分離体21と同様な作用によって、さらにDEPが吸着分離される。

【0019】続いて、排ガスは、上昇流となって乾式の第3次吸着分離体23を通過する。その際にも、第1次および第2次吸着分離体21、22と同様な作用によって、さらにDEPが吸着分離される。この第3次吸着分離体23は、上下振動機構31によって支持されていて、この上下振動機構31の固有振動数を予めディーゼルエンジンのアイドル回転時の振動数に略一致するように設定しておけば、アイドル回転時の共振現象によって、第3次吸着分離体23が振動されてここに付着しているDEPが自動的に振り落とされる。したがって、第3次吸着分離体23の目詰まりが長期にわたって防止され、メンテナンスが容易になる。

【0020】このように、排ガスが微粒子除去手段6の第1次～第3次の各吸着分離体21、22、23を順次通過することにより、排ガスに含まれるDEPは、吸着分離という物理作用によって有効に除去される。しかも、微粒子除去手段6に流入する前の排ガス温度が排ガス温度調整手段4によって所定値になるように調整されるので、吸着分離体21、22、23を構成するために使用されている軟質木炭26が長期にわたって吸着性能を維持することができる。こうして、微粒子除去手段6を通過した排ガスは、DEPは除かれているもののNO_xを依然として含んでいる。このNO_xは、高温ほど化学的酸化反応が促進される。そこで、微粒子除去手段6によってDEPが除かれた排ガスは、第1次熱交換器8を再び通過され、その際に、ディーゼルエンジンからの比較的高温（約300℃）の排ガスとの熱交換が行われて、排ガス温度が上昇される（約250℃）。そして、昇温された排ガスが酸化触媒担持手段44を通過される。

【0021】この酸化触媒担持手段44を排ガスが通過する際、排ガス中に含まれるNO_xは、網目スクリーン16によって、衝突、方向転換が行われて酸化触媒との接触が効果的に生じ、NO_xが酸化触媒によって5価の窒素酸化物（N₂O₅）に酸化されて大部分は固体となって網目スクリーンに分離、付着する。また、振動等によって落下したN₂O₅はダクト2の下部に設けられた集塵ケース50に収集される。このように、NO_xは酸化触媒担持手段44の酸化触媒による化学反応を生じて有効に除去される。酸化触媒担持手段44で生じたN₂O₅の一部は、排ガス中の残存水分やエンジン停止中に外気に含まれる水分と反応して硝酸（HNO₃）になるが、酸化触媒担持手段44の下流側には、酸化物吸収手段52が設けられているので、この硝酸は、この酸化物吸収手段52を構成する網目スクリーン16が腐食することによって捕捉、吸収されて大気に放出されるのが防止される。このように、酸化物吸収手段52の網目スクリーン16は腐食されるため、その腐食の程度に応じて新品と

交換される。以上のようにして、ディーゼルエンジンからの排ガスに含まれるDEPやNO_xは効果的に除去され、浄化されて低公害となった排ガスが大気中に排出される。第2次熱交換器10で排ガスからの熱を受け取った冷却水は、水タンク18に還流された後、循環ポンプ54で冷却器56に送られて、ここで所定の温度まで冷却された後、配管58を経由して第1次熱交換器10の水噴射ノズル14から噴出される。

【0022】ところで、水タンク18を経由して循環使用される水は、DEPによって次第に汚れてくるので、適当な時期に更新する必要がある。この場合には、バルブ19を緩めて第1次吸着分離体21と第2次吸着分離体22とが設けられている水タンク18ごとダクト2から取り外し、各吸着分離体21、22の網目スクリーン16は分解して清掃する一方、水タンク18に残った軟質木炭やDEPは、汚泥水とともにミキサーにかけてスラリーにした後、所定の型枠に流し込んで乾燥固化して炭として再生する。これにより、未燃焼物質を含んだ水による二次汚染を防止することができる。

【0023】上記の実施の形態に対して、次のような変形例や応用例を考えることができる。

① 上記の実施の形態では、微粒子除去手段6として、第1次～第3次の吸着分離体21、22、23を設けているが、DEPの吸着分離の程度に応じて、第1次、第2次の吸着分離体21、22のいずれか一方、または双方を省略することも可能である。

【0024】② また、上記の実施の形態では、第2次熱交換器10として排ガスに直接に水噴射することで排ガスを冷却する直冷方式としたが、本発明は必ずしもこのような構成に限定されるものではなく、たとえば、図11に示すように、第1次熱交換器8の下流側のダクト2に第2次熱交換器として間接型のガス冷却器11を配置し、第1次熱交換器8を通過した排ガスをさらにこの間接型のガス冷却器11を通過させて温度を低下させ、その後に微粒子除去手段6として格子状の枠内に軟質木炭26と網目スクリーン16とが交互に積層してなる吸着分離体24を通過させてDEPを除くようにすることも可能である。なお、図11中、13はガス冷却器11で排ガス温度を奪熱して温度上昇した水を冷却するための空冷式水冷却器である。

【0025】③ 上記の実施の形態では、微粒子除去手段6と共に酸化触媒担持手段44を設けているが、DEPのみの除去を目的とする場合には、この酸化触媒担持手段44を省略することも可能である。酸化触媒担持手段44を省略する場合には、酸化物吸収手段52も同時に省略できる。

④ また、その他の点においても上記の実施の形態に限定されるものではなく発明の要旨の範囲内において種々の応用や変形を加えることが可能である。

【0026】

【発明の効果】本発明のディーゼルエンジンの排ガス浄化装置によれば、次の効果が得られる。

(1) 請求項1記載の発明では、排ガス中に含まれるDEPは、排ガス経路の途中に設けられた微粒子除去手段を構成する吸着分離体による吸着、分離という物理作用によって有効に除去される。しかも、排ガス温度調整手段によって微粒子除去手段に流入する前の排ガス温度が所定値になるように調整されるので、吸着分離体を構成するために使用されている軟質木炭の吸着性能を長期にわたって良好に維持することができる。したがって、比較的簡単な構造でもってDEPを効果的に除去することができ、また、メンテナンスも容易となる。

【0027】(2) 請求項2記載の発明では、排ガスを第1次～第3次までの吸着分離体を順次通過させるため、DEPは一層効果的に軟質木炭に吸着されて、排ガス中のDEPが除去される。

【0028】(3) 請求項3記載の発明では、第3次吸着分離体で吸着分離されたDEPは、エンジンその他の振動によって自動的に振るい落とされるので、第3次吸着分離体の目詰まりが長期にわたって防止され、メンテナンスが容易になる。

【0029】(4) 請求項4記載の発明では、ディーゼルエンジンから排出される排ガスは、第1次および第2次の各熱交換器を順次通過するため、微粒子除去手段に流入する前の排ガス温度を一層確実に調整すると共に、第1次熱交換器で熱交換を可能とする温度差を確保することができ、軟質木炭の吸着性能を長期に維持することができる。

【0030】(5) 請求項5記載の発明では、微粒子除去手段によってDEPが除かれた後の排ガス中に含まれるNO_xが酸化触媒担持手段で酸化触媒を用いた化学反応によって酸化されるので、DEPのみならず、NO_xも同時に有効に除去することができる。

【0031】(6) 請求項6記載の発明では、酸化触媒担持手段による酸化反応によって生じた窒素酸化物の下流への流出分と水分との反応で生じた腐食性の酸は、この酸化物吸収手段によって吸収されるので、酸が大気に放出されるのが防止される。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態におけるディーゼルエンジンの排ガス浄化装置の構成図である。

【図2】 本装置に使用するスタティックミキサーの構成を示す斜視図である。

【図3】 網目スクリーンを拡大して示す斜視図である。

【図4】 本装置に使用する第1次吸着分離体を示す斜視図である。

【図5】 図4のA-A線に沿う断面図である。

【図6】 本装置に使用する第2次吸着分離体を示す斜視図である。

【図7】 図6のB-B線に沿う断面図である。

【図8】 本装置に使用する第3次吸着分離体と上下振動機構とを示す縦断面図である。

【図9】 図8のC-C線に沿う平断面図である。

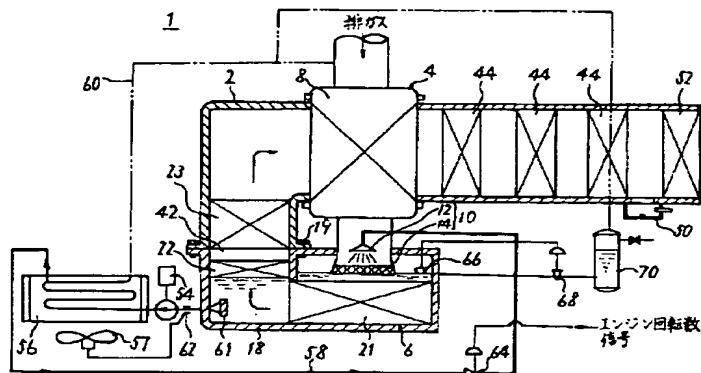
【図10】 本装置に使用する酸化触媒担持手段の構成を分解して示す斜視図である。

【図11】 本発明のその他の実施の形態におけるディーゼルエンジンの排ガス浄化装置の構成図である。

【符号の説明】

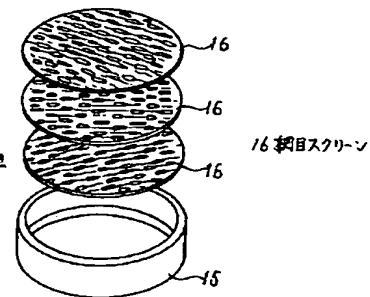
1 排ガス浄化装置、2 ダクト、4 排ガス温度調整手段、6 微粒子除去手段、8 第1次熱交換器、10 第2次熱交換器、12 水噴射ノズル、14 スタティックミキサ、16 網目スクリーン、18 水タンク、21 第1次吸着分離体、22 第2次吸着分離体、23 第3次吸着分離体、26 軟質木炭、32 上下振動機構、44 酸化触媒担持手段、52 酸化物吸収手段。

【図1】

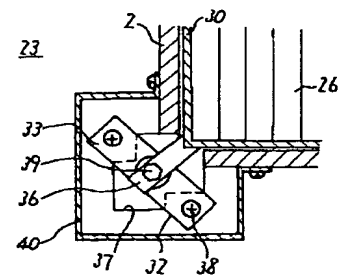


1:排ガス浄化装置 8:第1次熱交換器 18:水タンク 44:酸化触媒担持手段
2:ダクト 10:第2次熱交換器 21:第1次吸着分離体 52:酸化物吸収手段
4:排ガス温度調整手段 12:水噴射ノズル 22:第2次吸着分離体
6:微粒子除去手段 14:スタティックミキサ 23:第3次吸着分離体

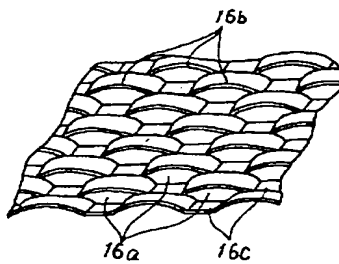
【図2】



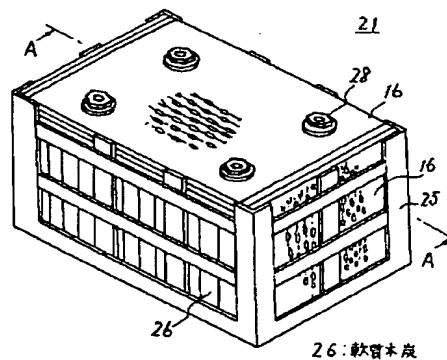
【図9】



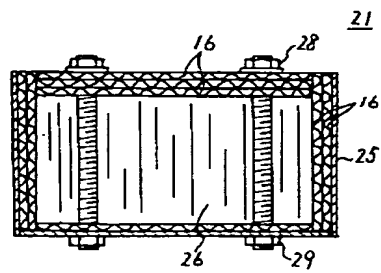
【図3】



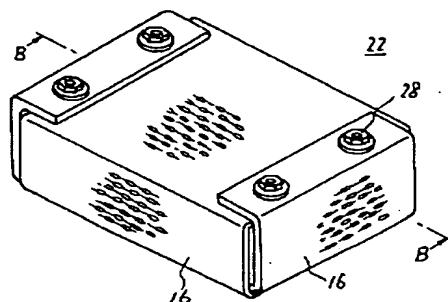
【図4】



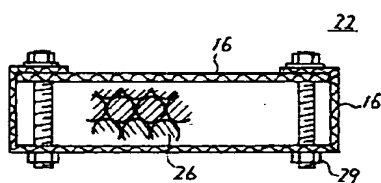
【図5】



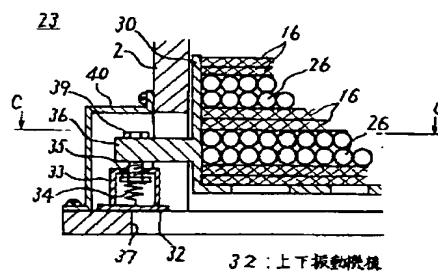
【図6】



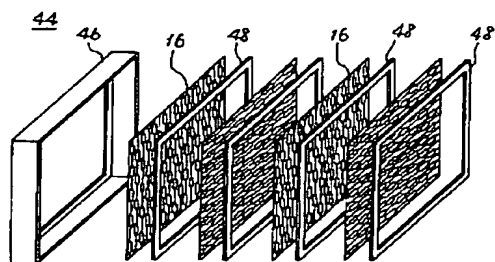
【図7】



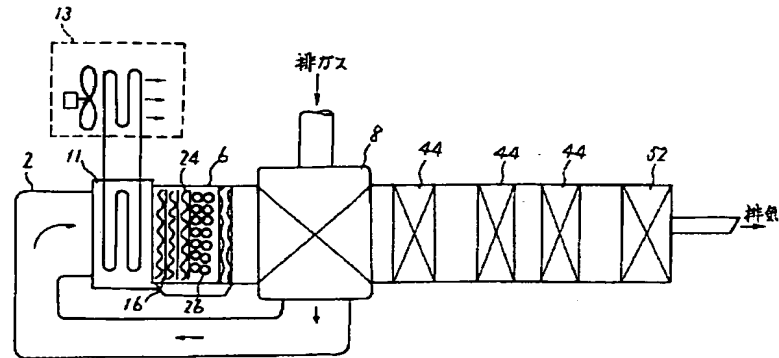
【図8】



【図10】



【図11】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 7

B 0 1 J 32/00
35/04
F 0 1 N 3/04
3/24

識別記号

3 5 1

F I

B 0 1 J 35/04
F 0 1 N 3/04
3/24

テーマコード (参考)

3 5 1

A
C
E
L
A

B 0 1 D 53/36

Z A B C

(72) 発明者 竹重 勲

兵庫県明石市松が丘3丁目8番5号

Fターム (参考)

3G090 AA01 AA04 BA08 CB00 DA00
DA11 DA18 DB03 EA01 EA02
3G091 AA18 AB02 AB13 BA14 CA08
CA15 EA00 EA01 EA15 FA12
FB03 GA04 GB01X GB10W
HA16
4D048 AA06 AA13 AA14 AA18 AB01
AB02 BA07X BA39X BA41X
BB07 CC36 CD01 CD05
4D058 JA12 JA51 JB03 JB04 JB24
JB32 JB41 KA18 KA25 KA29
KB12 KC01 MA02, QA01 QA17
QA30 SA08 TA03 TA06 TA10
UA03 UA25
4G069 AA04 AA11 BA04B BA17
BB04B CA03 CA13 CA14
CA15 CA18 DA06 EA12 EE07

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.